

Requested Patent: JP2002092803A  
 Title: MAGNETIC DISK DEVICE ;  
 Abstracted Patent: JP2002092803 ;  
 Publication Date: 2002-03-29 ;  
 Inventor(s): ITO KENYA ;  
 Applicant(s): HITACHI LTD ;  
 Application Number: JP20000280223 20000914 ;  
 Priority Number(s): ;  
 IPC Classification: G11B5/02; G11B5/09; G11B19/04; G11B20/12 ;  
 Equivalents: ;

# ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a high recording density by improving the yield of a reproducing head while securing recording throughput performance to be guaranteed as a magnetic disk device. **SOLUTION:** This magnetic disk device is provided with plural data recording surfaces, a magnetic head for recording/reproducing data on the data recording surface, a magnetic head driving part, and a control circuit part for processing a recording signal to the magnetic head or a reproducing signal from the magnetic head, and processing control signals for the rotary driving part of the data recording surface and a magnetic head driving part. In this case, a write inhibition threshold value for inhibiting the writing of data on the data recording surface is set corresponding to the vibration amount of each data recording surface. The reproducing output of the magnetic head facing the data recording surface is set corresponding to the vibration amount of each data recording surface. Also, the track pitch of the data recording surface is set corresponding to the vibration amount of each data recording surface.

(19)日本特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-92803  
(P2002-92803A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 1 1 B	5/02	G 1 1 B	5/02
	5/09		5/09
	19/04		19/04
	20/12		20/12
	3 1 1		3 1 1 C
	5 0 1		5 0 1 B
			5 D 0 3 1
			5 D 0 4 4
			5 D 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-280223(P2000-280223)

(22)出願日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 伊藤 研也

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 順次郎

Fターム(参考) 5D031 AA04 CC20 HH20

5D044 AB01 BC01 CC04 DE01 DE15

DE47 GK12

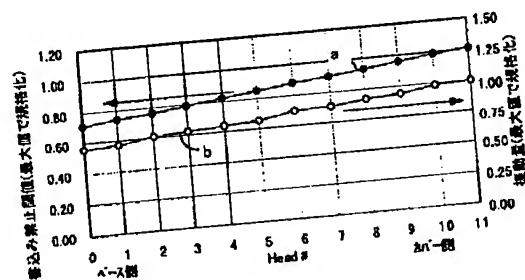
5D091 AA08 BB07 GG33

## (54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

### (57)【要約】

【課題】 磁気ディスク装置として保証すべき記録スループット性能を確保しつつ、再生ヘッドの歩留まりを向上させ、高記録密度化すること。

【解決手段】 複数のデータ記録面と、データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、磁気ヘッド駆動部と、磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共にデータ記録面の回転駆動部及び磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、データ記録面へのデータの書き込みを禁止する書き込み禁止閾値を各データ記録面の振動量に対応して設定すること。また、データ記録面と対向する磁気ヘッドの再生出力を各データ記録面の振動量に対応させて設置すること。また、データ記録面のトラックピッチを各データ記録面の振動量に対応して設定すること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、

前記データ記録面へのデータの書込みを禁止する書込み禁止閾値を前記各データ記録面の振動量に対応して設定することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、

前記データ記録面と対向する磁気ヘッドの再生出力を前記各データ記録面の振動量に対応させて磁気ヘッドを設置することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項3】 複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、

前記データ記録面のトラックピッチを前記各データ記録面の振動量に対応して設定することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項4】 複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、振動量が平均値よりも小さい各データ記録面に対応する書込み禁止閾値の平均値は、振動量が平均値よりも大きい各データ記録面に対応する書込み禁止閾値の平均値よりも小さいことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項5】 複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、

前記複数のデータ記録面をグループ分けし、一つのグル

ープ内のデータ記録面を一組として前記データ記録面へのデータの書込みを禁止する書込み禁止閾値を前記グループ毎のデータ記録面の振動量の最大値に対応して設定することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】 請求項1、2又は3に記載の磁気ディスク装置において、前記各データ記録面の振動量は、筐体のベースと各データ記録面との距離の関数であることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項7】 請求項3に記載の磁気ディスク装置において、

前記データ記録面のトラックピッチを、前記各データ記録面の振動量に対応して設定することに加えて、前記各データ記録面に対応する磁気ヘッドのトラック幅に対応して設定すること特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項8】 複数のデータ記録面と、この各データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、この磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号及び磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面を有する媒体駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系とを有する磁気ディスク装置において、

前記各データ記録面へのデータの書込みを禁止する書込み禁止閾値を複数有し、

記録スループットが最大となるデータ記録面の記録スループットと最小となるデータ記録面の記録スループットとの比が1より大きく1.05以下であることを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置に係り、特に高記録密度化及びヘッドの歩留まり確保に適した磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ヘッド及びデータ記録面を複数有する磁気ディスク装置に於いて、信号の記録を行う場合には、まずスピンドルモータにより磁気ディスクを回転し、次に磁気ヘッド群の中から前記信号の記録に用いる磁気ヘッドを選択して前記磁気ヘッドをヘッドキャリッジにより所望のトラックに移動し、磁気ヘッドの位置ずれ量が前記磁気ヘッドに対応した書込み禁止閾値を下回っているならば、前記信号の記録を行う。書込み禁止閾値は、ヘッド取り付け位置に依らず一定とするか、或いは特表平11-507462号公報に於いて開示されている様に、ヘッドのギャップ幅（トラック幅）寸法の関数とする。ここで、記録ヘッドを位置決めする際に問題となるのが振動の影響である。

【0003】図5に磁気ディスク装置の断面模式図を示す。磁気ディスク12は、図中11の部分に軸に高速で回転するが、この時、磁気ヘッド16及び磁気ディスク

12に加わる振動は、全ての位置において同一とは限らない。例えば、筐体及び回転軸の構造によってはベース14の側よりもカバー13の側の方が振動量が大きくなることがある。これは、回転軸11を支える上下2箇所を比較すると、ベース14の側では、分厚くて重いベース14によって支えられるため振動は小さいが、カバー13の側では、カバー13自体が薄くて軽い為に振動が比較的大きくなり易いためである。

【0004】磁気ディスク装置に於いて記録を行う場合、所望のトラックに位置決めした上で記録を行うが、実際には振動が加わる為に記録ヘッドの中心が所望のトラック中心からずれることがある。この時、記録ヘッドが所望のトラック中心に正確に位置決めされるのを待ってから記録をすれば、トラック中心にデータを記録することが可能であるが、この方法では、記録のスループット性能(書き込み禁止閾値の範囲内に収まって記録が実行できる確率)が低下する恐れがある。従って実際には、多少の位置ずれを許容して記録を行うことになるが、位置ずれが大きくなって隣接トラックの記録磁化を消去するのは避ける必要がある。そこで、位置ずれの許容値を閾値として設定する。これが書き込み禁止閾値(ライトフォルトスライスレベル、ライトインヒビットレベル)である。

【0005】一般に、書き込み禁止閾値は、次の様にして決めることができる。図6は、記録スループット性能の書き込み禁止閾値に対する依存性を示した特性線図である。図中、特性線図gはベース側位置、特性線図hは中段位置、特性線図iはカバー側位置の特性をそれぞれ示す。この時、装置として保証すべき記録スループット性能が90%であるとする、最も性能が低下し易いのはカバー側であるから、カバー側の特性線図iと縦軸の90%のラインとの交点に相当する位置の書き込み禁止閾値は、95nmであることが分かる。書き込み禁止閾値を95nmに設定すれば、カバー側の位置における記録スループット性能は90%、中段の位置における記録スループット性能は97%、ベース側の位置における記録スループット性能は99%となり、いずれの位置でも90%以上の記録スループット性能を確保できることが分かる。よってこの磁気ディスク装置の書き込み禁止閾値は、95nmに設定される。

【0006】書き込み禁止閾値が決まると、磁気ヘッドの仕様が決定される。例えば、記録トラックが最大95nm仕様が決定された場合にも再生誤りの発生を抑制できず形成された場合にも再生誤りの発生を抑制できる様に考慮して再生出力の選別値(量産された磁気ヘッドを選別する際に用いる再生出力の閾値)を決定する。書き込み禁止閾値が大きくなる程、再生時に再生ヘッドが信号の記録されていない領域に重なり易くなり、その場合の再生誤りを抑制するためには再生出力の選別値を大きくする必要がある。

【0007】再生出力の選別値が決定されると、量産さ

れた磁気ヘッドは、これに基づいて選別される。この時できるだけ高い歩留まりを確保することができれば、磁気ディスク装置の量産が容易になる。再生出力の選別値が低いほど歩留まりは高くなるが、上記の様に再生出力の選別値は書き込み禁止閾値を元にして決められているので(書き込み禁止閾値が大であると再生出力感度も大としなければならない関係)、選別値を容易に下げるわけにはいかない。

【0008】一方で、高記録密度化の進展に伴い、トラック幅当たりの再生ヘッドの再生出力は著しく増加しており、高い歩留まりの確保は、必ずしも容易ではない。歩留まりが確保できないと高記録密度化された磁気ディスク装置の量産が困難になる上に、生産コストが増加するため、歩留まりの確保は極めて重要な課題となる。

【0009】これに対し、特表平11-507462号公報において開示されている様に、複数の書き込み禁止閾値を保存し、各書き込み禁止閾値を再生ヘッドのギャップ幅(トラック幅)及び記録ヘッドのギャップ幅(トラック幅)の関数とする手法があるが、これは特表平11-507462号公報に記載されている通り、書き込み禁止信号の発せられる回数を減らしてディスク駆動機構の性能を向上させることを目的としており、ここで課題としている再生出力の選別値の低減及び歩留まりの確保及び高記録密度化された磁気ディスク装置の実現を目的とはしておらず、本発明の課題を解決できない。加えて、磁気ディスク装置内における振動量の分布及び筐体のベースとの距離に対応して書き込み禁止閾値を設定するものでもない。また、単に複数の書き込み禁止閾値を保存するだけでは本発明の課題の解決策とはならない。

【0010】また、特開平10-228739号公報において開示されている様に、磁気ディスク装置のサーボ定数を最適化する方法が提案されているが、磁気ヘッドを磁気ディスク装置に搭載した後に、検出されたエラーのカウンタ値が小さくなる様な状態に回路のサーボ定数を調整するものであり、磁気ディスク装置内における振動量の分布及び筐体のベースとの距離に対応して磁気ヘッドを選択・配置するものではない。

【0011】また、特開平11-250401号公報において開示されている様に、振動量の分布に応じてトラック幅を選択する方法が提案されているが、再生出力はトラック幅だけでは決まらず、製造された巨大磁気抵抗効果膜の磁気的電氣的特性のばらつきによってばらつきのために、トラック幅の設定だけでは再生出力のばらつきに対する直接的な解決策とはならない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】図5に示すような磁気ディスク装置における積み重ねられた磁気ディスク及び磁気ディスクに対向する磁気ヘッドは、積み重ね方向の各部位によってその振動量が異なるという現象が生じる。振動量の最大の箇所での書き込み禁止閾値を設定して

(振動量最大箇所)で書き込み禁止閾値を仮に小とすると振動の影響で忽ち書き込み禁止となる確率が大となるので、当該閾値をある程度大きくせざるを得ない)、このある程度大きい閾値を磁気ディスク装置全体で一定値すると、当該閾値に対応して再生出力の選別値を大きくする必要はある。

【0013】また、ディスク媒体の記録密度が高くなるにつれて、単位ビット当たりの面積が減少し漏洩磁束量が減少するため、少ない磁束を感度良く検出し再生できる再生ヘッドが必要とされている。従って、磁気ディスク装置を量産するには、高感度の再生ヘッドを大量に必要とされるが当然に歩留まりが低下する。

【0014】本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決し、磁気ディスク装置として保証すべき記録スループット性能を確保しつつ、再生ヘッドの感度歩留まりを向上させ、高記録密度化された磁気ディスク装置を実現することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は主として次のような構成を採用する。

【0016】また、複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、前記データ記録面へのデータの書き込みを禁止する書き込み禁止閾値を前記各データ記録面の振動量に対応して設定する磁気ディスク装置。

【0017】また、複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、前記データ記録面と対向する磁気ヘッドの再生出力を前記各データ記録面の振動量に対応させて設置する磁気ディスク装置。

【0018】また、複数のデータ記録面と、前記データ記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号又は磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に前記データ記録面の回転駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を備えた磁気ディスク装置であって、前記データ記録面へのデータの書き込みを禁止する書き込み禁止閾値及び前記データ記録面のトラックピッチを前記各データ記録面の振動量に対応して設定する磁気ディスク装置。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態に係る磁気ディ

スク装置について、図面を用いて以下説明する。

【0020】「実施形態1」図1は、本発明の実施形態に係る磁気ディスク装置の各ヘッド取り付け位置における書き込み禁止閾値及び振動量とヘッド取り付け位置番号との関係を示す特性線図であり、特性線図aは書き込み禁止閾値、特性線図bは振動量を示したものである。ヘッド取り付け位置番号は、筐体のベース側に近い順に番号を付けており、一つのデータ記録面に一つのヘッド取り付け番号が対応すると共に、ベース側との距離に対応している。

【0021】本実施形態1では、記録ヘッドの位置ずれの許容値である閾値(書き込み禁止閾値)は振動量が大である箇所、図1の例ではカバー側のヘッド位置箇所を設定され、振動量の比較的小さい位置及びヘッド取り付け位置番号の比較的小さい位置に対応する書き込み禁止閾値を比較的小さい値に設定している。振動量の大きい箇所(振動量最大箇所)で書き込み禁止閾値を仮に小とすると忽ち書き込み禁止となるからある程度大きな閾値を設定する必要がある。

【0022】具体的には、振動量或いはベースとデータ記録面との距離が平均値よりも小さいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値の平均値は、振動量或いはベースとデータ記録面との距離が平均値よりも大きいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値の平均値よりも小さくなる様に設定している。

【0023】また、図1に示すヘッド取り付け位置番号をグループ分け、例えば4グループに分割して、それぞれのグループ内では書き込み禁止閾値を同一とし、グループ別にはカバー側の書き込み禁止閾値を大とし、ベース側を小として設定することもできる。同様に、複数のデータ記録面をグループ分けし、一つのグループ内のデータ記録面を一組としてデータ記録面へのデータの書き込みを禁止する書き込み禁止閾値をグループ毎のデータ記録面の振動量の最大値に対応して設定することもできる。

【0024】図2において特性線図cは、本発明の実施形態1に係る磁気ディスク装置の記録スループット性能(書き込み禁止閾値の範囲内に収まって記録が実行できる確率)とヘッド取り付け位置番号との関係を示したものである。本発明を実施しない場合における記録スループット性能と、ヘッド取り付け位置番号との関係を示す特性線図dについても併せて示す。本実施形態を実施しない場合には記録スループット性能は、必ずしも同等とはならないが、本実施形態では、記録スループット性能がヘッド取り付け位置に依らず略同等となる様に書き込み禁止閾値を設定している。具体的には、各データ記録面のうち記録スループットが最大となるデータ記録面の記録スループットと、最小となるデータ記録面の記録スループットの比が1より大きく1.05以下であるように設定する。

【0025】図3において特性線図eは、再生出力の選別値とヘッド取り付け位置との関係を示したものであり

(書き込み禁止閾値が大であれば再生出力選別値も大となる関係から導かれた算出値)、特性線図fは搭載された磁気ヘッドの実際の再生出力を示したものである。再生出力はばらついてはいるが、ヘッド取り付け位置番号及び振動量の増加に伴いほぼ増加する形で配置されている。具体的には、振動量或いはベースとデータ記録面との距離が、平均値より小さいデータ記録面に対応する磁気ヘッドの再生出力の平均値は、振動量或いはベースとデータ記録面との距離が平均値よりも大きいデータ記録面に対応する磁気ヘッドの再生出力の平均値よりも小さくなる様に磁気ヘッドを配置している。なお、ここで言う再生出力とは同一ゲインにおける再生出力を指す。

【0026】また、図3に示すヘッド取り付け位置番号毎に再生出力選別値を決める手法以外に、ヘッド位置をグループ分けしてグループ内のヘッドはグループ内の平均値を取り、グループ毎にはグループ毎の平均値がベース側ほど小となるように再生出力選別値を決めることもできる。

【0027】図1、図2及び図3とそれらに関連する説明からすると、本実施形態1が従来例と相違する点を見ると、従来例では、磁気ディスク装置に複数個搭載されたディスク記録媒体の最大振動量のディスク記録媒体への書き込み禁止閾値を設定し、記録スループット性能を磁気ディスク装置として確保したい値、例えば90%に調整する。次に、振動量のより小さいディスク記録媒体への書き込み禁止閾値を一定値としているので、振動量小の場所では記録スループット性能は図2に示すように99%を確保できる。99%の記録スループット性能は確保したい値である90%を超過する値であって、本来望ましいことではあるが、ヘッド等の要求仕様を厳しくする要因の一つになっている。

【0028】一方、本実施形態1の特徴は、磁気ディスク装置に複数個搭載されたディスク記録媒体の最大振動量のディスク記録媒体への書き込み禁止閾値を設定し、記録スループット性能を磁気ディスク装置として確保したい値、例えば90%に調整する。次に、振動量がより小さいディスク記録媒体への書き込み禁止閾値を振動量の大小に対応させて小さい値に設定し、この書き込み禁止閾値に相当する再生出力選別値も振動量の小傾向に対応させて小さくする。これによって、最小振動量のヘッドの記録スループット性能は最大の振動量の箇所のヘッドの記録スループット性能と同程度の値、例えば90%程度に低下させることができる(図2参照)。

【0029】記録スループット性能は、一般的に云えば、高い%を確保の方が望ましいが、磁気ディスク装置として確保したい値、例えば90%が確保できれば、再生ヘッドがノイズの多い領域に乗る確率が減る分だけ(99%確保に比べて)、再生出力の小さいヘッドでも使用可能となる。即ち、再生出力の小さい再生ヘッドを低い振動数位置で使用することを条件とすれば合格仕様

となって、ヘッドの歩留まりが向上することとなる。

【0030】即ち、本実施形態1の特徴は、書き込み禁止閾値が各データ記録面の振動量に対応して各ヘッドの記録スループット性能が同等となる様な値に設定されている点である。振動量或いはベースとデータ記録面との距離が平均値より小さいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値の平均値及び磁気ヘッドの再生出力の平均値は、振動量或いはベースとデータ記録面との距離が平均値よりも大きいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値の平均値及び磁気ヘッドの再生出力の平均値よりも小さくなる様に磁気ヘッドを配置することが本実施形態1の特徴と云える。

【0031】ここで、搭載されたヘッドの再生出力は、必ずしもヘッド取り付け位置番号及び振動量に対して線形に推移する必要はなく、選別値を上回っていれば結果的にばらついていても良い(図3を参照)。但し、本実施形態の効果を活用するという観点で言えば、振動量が平均値よりも大きい位置に搭載された磁気ヘッドの再生出力の平均値は、振動量が平均値よりも小さい位置に搭載された磁気ヘッドの平均値を上回ることが望ましい。

【0032】図4は、本発明に係る磁気ディスク装置における制御系の構成を示す概略図である。同図において、参照符号10は磁気ディスク装置の制御回路系を示し、この磁気ディスク装置制御回路系10は、インターフェース部2、リード/ライト制御部3、ヘッド位置決め制御部4、スピンドルモータ制御部5とからなり、インターフェース部2はリード/ライト制御部3、ヘッド位置決め制御部4、スピンドルモータ制御部5、及びホストコンピュータ9内磁気ディスク装置インターフェース部1にそれぞれ接続し、更にリード/ライト制御部5は磁気ヘッド6に、ヘッド位置決め制御部4はヘッドキャリッジ7に、スピンドルモータ制御部5はスピンドルモータ8にそれぞれ接続されている。

【0033】記録を行う場合には、まずスピンドルモータ8により磁気ディスクを回転し、次に磁気ヘッド群の中から記録に用いる磁気ヘッド6を選択して前記磁気ヘッド6をヘッドキャリッジ7により所望のトラックに移動し、磁気ヘッド6の位置ずれ量が磁気ヘッド6に対応した書き込み禁止閾値を下回っているならば、信号の記録を行う。これらの動作は、スピンドルモータ制御部5、ヘッド位置決め制御部4、及びリード/ライト制御部3によって制御されている。本実施形態では磁気ディスクの記録層に保磁力 $H_c = 286 \text{ kA/m}$ 、飽和磁化 $0.5 \text{ T}$ 、膜厚 $15 \text{ nm}$ の $\text{CoCrPt}$ 膜を用いた。

【0034】この磁気ディスク装置における再生波形信号処理には、MEEPRML方式を用い、磁気ヘッドの位置決めにはサーボトラック位置決め方式を用いており、スピンドルモータの回転数は $10 \text{ K rpm}$ である。磁気ヘッドは、記録用として自己誘導型リングヘッド、再生用として巨大磁気抵抗効果型ヘッドをそれぞれ用い

た。記録ヘッドのトラック幅及びギャップ長は、それぞれ550nm及び200nmである。リングヘッドの上部磁極には $B_s=1.7T$ のNiFe膜、下部磁極には $B_s=1$ のNiFe膜をそれぞれ用いた。再生ヘッドのトラック幅及びシールド間隔は、それぞれ400nm及び100nmである。ヘッド・ディスク間のスペーシングは約30nm、面記録密度は20Gb/it/in<sup>2</sup>である。

【0035】この様な構成の磁気ディスク装置に搭載するために製造された磁気ヘッドにおける、再生出力の選別値と歩留まりを図7に示す。尚、磁気ヘッドの再生出力の平均値は2.0Vであった。この時、本発明を実施せずに振動量の最大値に対応して書き込み禁止閾値及び再生出力の選別値を設定した場合は、再生出力の選別値は2.0Vとなるために再生出力の歩留まりは50%となるが、本実施形態1では1.6V以上2.0V未満のヘッドでも取り付け位置を指定することで条件付き合格とすることができるため(当該ヘッドを振動数の小さい記録面又は記録媒体に採用すると)、歩留まりは84%に迄増加していることが分かる。

【0036】記録スループット性能とヘッド取り付け位置との関係を示す特性線図cを図2に示す。書き込み禁止閾値をヘッド取り付け位置に依らずに設定した従来例における記録スループット性能とヘッド取り付け位置との関係を示す特性線図dについても併せて示す。従来例と本実施形態1の記録スループット性能を比較すると、カバ側では同等であるが、ベース側に近づくに従い従来例の方が値が高くなっていることがわかる。従って、本実施形態1は、記録スループット性能を単に向上させるものではなく、その点が特表平11-507462号公報及び特開平10-228739号公報の技術と明らかに異なる。

【0037】ここで、本実施形態1ではベースから離れる程、振動量が大きくなる傾向にあったために書き込み禁止閾値及び再生出力の選別値も順次増加する様に設定したが、磁気ディスク装置によっては、振動量は必ずしもベースから離れる程、増加するとは限らないので、その場合には書き込み禁止閾値及び再生出力の選別値は単調増加する様な設定としなくても良い。

【0038】また、本実施形態1ではヘッド取り付け位置番号が変わる度毎に書き込み禁止閾値及び再生出力の選別値を小刻みに変えたが、これを例えば複数あるデータ記録面のうちの複数面を一組として一つの書き込み禁止閾値及び再生出力の選別値を設定しても良い。また、再生出力以外に、S/Nや再生分解能、BER等の数値を評価項目として、ヘッドを配置しても良い。

【0039】図1に示すヘッド取り付け位置番号と振動量の関係は、一般的な現象を述べた一例であって、カバ側の一側の軸の固定状況やディスク枚数の多寡などによって振動の様子は異なるのであり、必ずしも軸受けの部分

振幅の最大又は最小箇所とは限らない。構造的な条件によっては上側軸受けと下側軸受けの中間部分が一番振動が小さい場合もあり得るのである。諸々の条件で複数枚のディスク媒体のどの媒体が最大振動量となるかは実際の振動計測で検知することができ、検知した振動状況に基づいて、振動量に対応して書き込み禁止閾値を可変するものであれば本実施形態1に含まれるものである。

【0040】「実施形態2」図8は、本発明の実施形態2に係る磁気ディスク装置の各ヘッド取り付け位置におけるトラックピッチ及び各データ記録面の振動量と、ヘッド取り付け位置番号との関係を示す特性線図であり、特性線図kはトラックピッチとヘッド取り付け位置番号との関係、特性線図lは各データ記録面の振動量とヘッド取り付け位置番号との関係を示す。ヘッド取り付け位置番号は、筐体のベース側に近い順に番号を付けており、一つのデータ記録面に一つのヘッド取り付け番号が対応すると共に、ベース側との距離に対応している。

【0041】本実施形態2では、振動量の比較的小さい位置及びヘッド取り付け位置番号の比較的小さい位置に対応するトラックピッチを比較的小さい値に設定している。また、書き込み禁止閾値とヘッド取り付け位置番号の関係は、図1の特性線図aに示した実施形態1と同一である。

【0042】本実施形態2が従来例と相違する点を見ると、振動量或いは筐体のベースとの距離が比較的小さいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値及びトラックピッチは、振動量或いは筐体のベースとの距離が比較的大きいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値及びトラックピッチよりもそれぞれ小さくなる様に設定している点である。換言すると、振動量或いは筐体のベースとの距離が平均値よりも小さいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値の平均値及びトラックピッチの平均値は振動量或いは筐体のベースとの距離が平均値よりも大きいデータ記録面に対応する書き込み禁止閾値の平均値及びトラックピッチの平均値よりもそれぞれ小さくなる様に設定している。

【0043】本実施形態2の磁気ディスク装置の制御回路系、磁気ヘッド及び磁気ディスクの構成は実施形態1と同一である。

【0044】この様な構成の磁気ディスク装置におけるトラック密度とヘッド取り付け位置の関係を示す特選線図mを図9に示す。本実施形態2を実施しない場合におけるトラック密度とヘッド取り付け位置の関係を示す特選線図nについても図中に併せて示す(トラック密度が一定の値である)。ヘッド番号の小さい位置のトラック密度を高くした分、本実施形態2の方が高記録密度化及び大容量化されていることがわかる。

【0045】ここで、本実施形態2では、各データ記録面に対応する磁気ヘッドのトラック幅のばらつきが小さかったためトラックピッチがヘッド取り付け位置番号に



対して単調に推移する様に設定したが、ヘッドのトラック幅を加味して、各データ記録面のトラックピッチを増減させても良い。また、ヘッド取り付け位置番号が変わる度毎に書き込み禁止閾値及びトラックピッチを小刻みに変えるのではなく、例えば、複数あるデータ記録面のうちの複数面を一組として一つの書き込み禁止閾値及びトラックピッチを設定しても良い。

【0046】以上説明したように、本発明は、次のような構成、機能乃至作用を奏する構成例を含むものである。

【0047】少なくとも二つのデータ記録面と、前記磁気記録媒体にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号及び磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に磁気記録媒体の駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を有する磁気ディスク装置において、前記各記録面へのデータの書き込みを禁止する書き込み禁止閾値及び再生出力が、各データ記録面の振動量の関数であること、または筐体のベースと前記各データ記録面との距離の関数であること。即ち、図1に示したように、振動量或いは筐体のベースと前記各データ記録面との距離が大きくなるに従い、書き込み禁止閾値が大きくなる様に設定し、これと磁気ヘッドの再生出力が相関を有する様に磁気ヘッドを配置するものである。

【0048】また、少なくとも二つのデータ記録面と、前記各記録面にデータを記録再生する磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動部と、前記磁気ヘッドへの記録信号及び磁気ヘッドからの再生信号を処理すると共に磁気記録媒体の駆動部及び前記磁気ヘッド駆動部の制御信号を処理する制御回路系と、を有する磁気ディスク装置において、振動量或いは筐体のベースとの距離が平均値よりも小さい各データ記録面におけるトラックピッチの平均値は振動量或いは筐体のベースとの距離が平均値よりも大きい各データ記録面におけるトラックピッチの平均値よりも小さいこと。即ち、図8に示したように、振動量或いはベースと各データ記録面との距離が平均値より小さいデータ記録面の書き込み禁止閾値の平均値及びトラックピッチの平均値を、それ以外のデータ記録面の書き込み禁止閾値の平均値及びトラックピッチの平均値よりも小さい値に設定するものである。また、この時、各データ記録面に対応する磁気ヘッドのトラック幅の大小を加味してトラックピッチを設定するものである。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、磁気ディスク装置として保証すべき記録スループット性能を確保しつつ、再生ヘッドの歩留まりを向上させることができ、高記録密度化された磁気ディスク装置をより容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係る磁気ディスク装置における書き込み禁止閾値及び振動量のヘッド取り付け位置番号に対する依存性を示す特性線図である。特性線図aは書き込み禁止閾値、特性線図bは振動量を示したものである。

【図2】本実施形態1の磁気ディスク装置における記録スループット性能のヘッド取り付け位置番号に対する依存性を従来例と併せて示す特性線図である。特性線図cは本発明の実施形態1、特性線図dは従来例をそれぞれ示したものである。

【図3】本発明の実施形態1に係る磁気ディスク装置における磁気ヘッドの再生出力の選別値及び搭載された磁気ヘッドの再生出力とヘッド取り付け位置番号との関係を示す特性線図である。特性線図eは再生出力の選別値を示し、特性線図fは搭載された磁気ヘッドの再生出力を示したものである。

【図4】本発明に係る磁気ディスク装置における制御系の構成を示す概略構成図である。

【図5】本発明に係る磁気ディスク装置を示す概略構成断面図である。

【図6】本発明に係る磁気ディスク装置における記録スループット性能の書き込み禁止閾値依存性を示す特性線図である。

【図7】本実施形態1に係る磁気ディスク装置に搭載するために生産された磁気ヘッドについて再生出力の選別を実施したときの歩留まりと再生出力選別値との関係を示す特性線図である。

【図8】本発明の実施形態2に係る磁気ディスク装置におけるトラックピッチ及び各データ記録面の振動量とヘッド取り付け位置番号との関係を示す特性線図である。

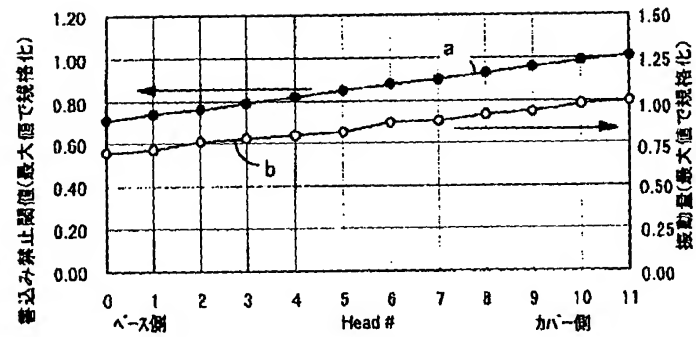
【図9】本発明の実施形態2に係る磁気ディスク装置におけるトラック密度とヘッド取り付け位置との関係を従来例と比較して示す特性線図である。

【符号の説明】

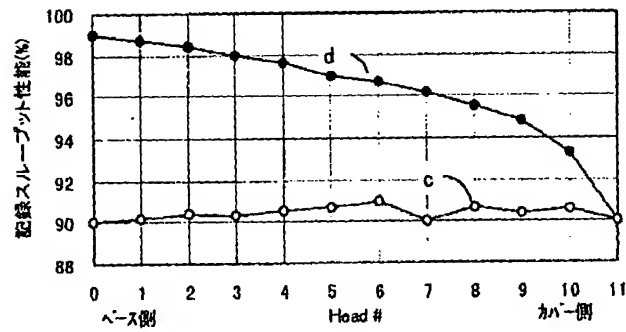
- 1 磁気ディスク装置インターフェース部
- 2 インターフェース部
- 3 リード/ライト制御部
- 4 ヘッド位置決め制御部
- 5 スピンドルモータ制御部
- 6 磁気ヘッド
- 7 ヘッドキャリッジ
- 8 スピンドルモータ
- 9 ホストコンピュータ
- 10 磁気ディスク装置制御回路系
- 11 磁気ディスク回転軸
- 12 磁気ディスク
- 13 磁気ディスク装置筐体カバー部
- 14 磁気ディスク装置筐体ベース部
- 15 ヘッドキャリッジ
- 16 磁気ヘッド



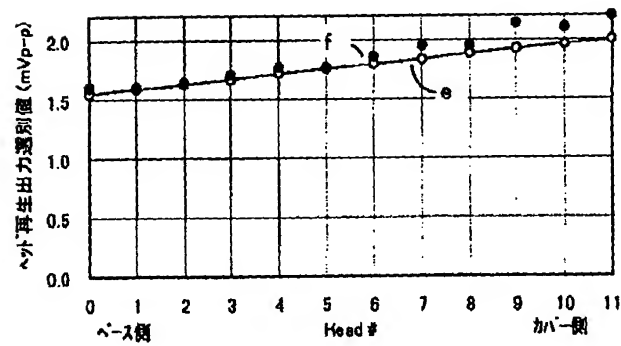
【図1】



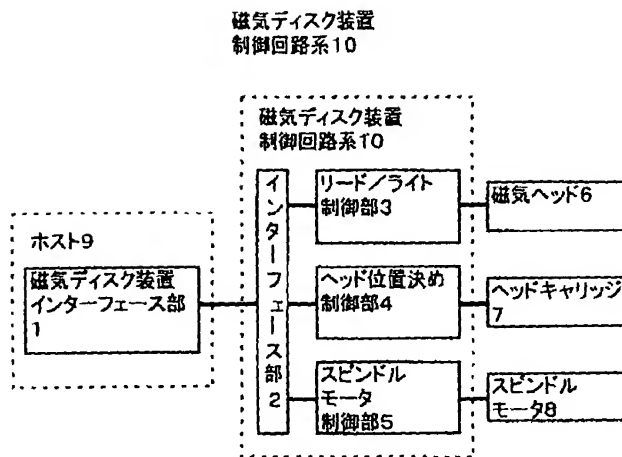
【図2】



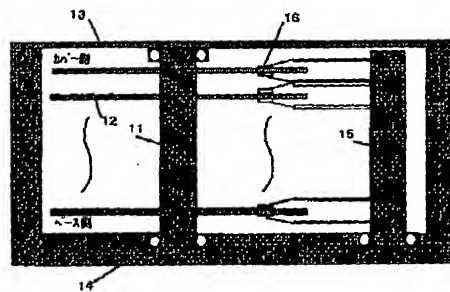
【図3】



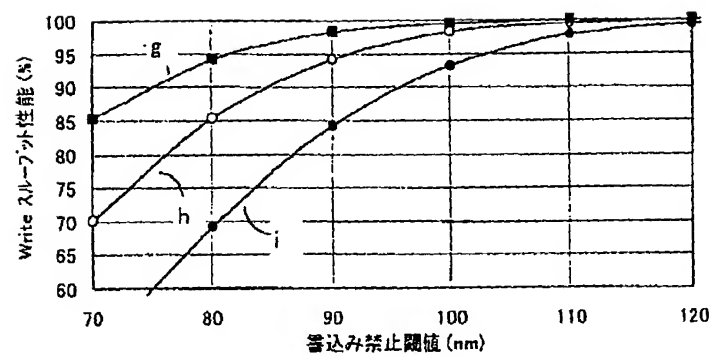
【図4】



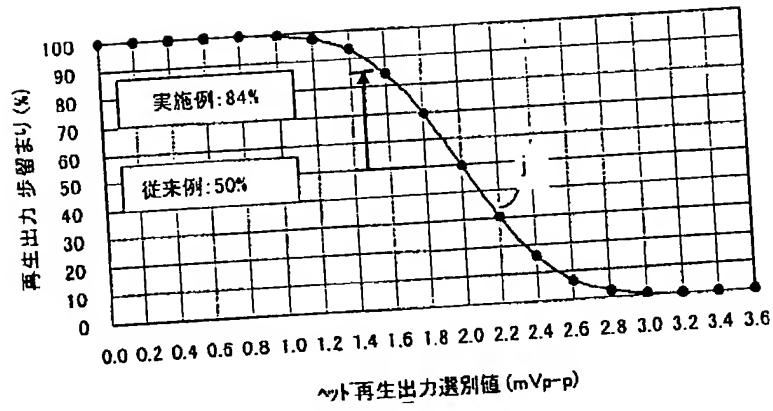
【図5】



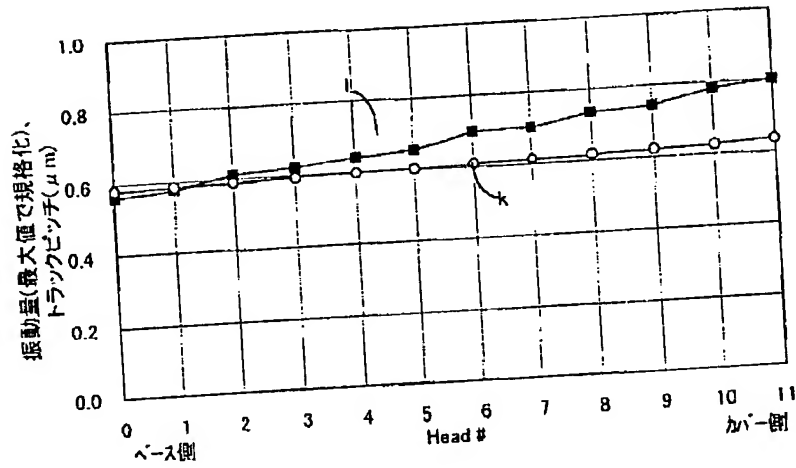
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

